

PAT-NO: JP409275092A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09275092 A
TITLE: PLASMA PROCESSOR
PUBN-DATE: October 21, 1997

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
KUBOTA, SHINJI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME SONY CORP COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP08110179
APPL-DATE: April 5, 1996

INT-CL (IPC): H01L021/3065

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the work of cleaning the inside of a plasma processor, and also, stabilize the condition of temperature within the device.

SOLUTION: A plasma processor is equipped with a chamber 1 where a wafer 4 to be the target of processing is stored, a turbo molecular pump 2 and a dry pump 3 which exhaust the internal air of the chamber 1, and a pair of a lower electrode 5 and an upper electrode 7 which perform the desired processing by making the processing gas introduced into the chamber 1 into plasma and

applying it to the wafer 4. A protective wall member 12 is attached exchangeably through specified space along the inwall of the chamber 1 so as to facilitate the cleaning work. Moreover, the plasma processing is stabilized by introducing cooling gas into the space through a gas supply pipe 13, thereby suppressing the temperature rise at the surface of the protective wall member 12 caused by the heat generated within the chamber 1.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09275092 A**(43) Date of publication of application: **21 . 10 . 97**

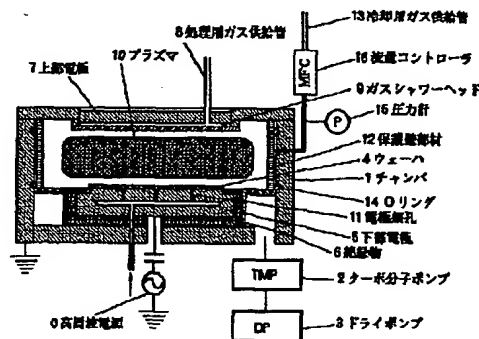
(51) Int. Cl

H01L 21/3065(21) Application number: **08110179**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **05 . 04 . 96**(72) Inventor: **KUBOTA SHINJI**(54) **PLASMA PROCESSOR**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the work of cleaning the inside of a plasma processor, and also, stabilize the condition of temperature within the device.

SOLUTION: A plasma processor is equipped with a chamber 1 where a wafer 4 to be the target of processing is stored, a turbo molecular pump 2 and a dry pump 3 which exhaust the internal air of the chamber 1, and a pair of a lower electrode 5 and an upper electrode 7 which perform the desired processing by making the processing gas introduced into the chamber 1 into plasma and applying it to the wafer 4. A protective wall member 12 is attached exchangeably through specified space along the inwall of the chamber 1 so as to facilitate the cleaning work. Moreover, the plasma processing is stabilized by introducing cooling gas into the space through a gas supply pipe 13, thereby suppressing the temperature rise at the surface of the protective wall member 12 caused by the heat generated within the chamber 1.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-275092

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/3065

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/302

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-110179

(22) 出願日

平成8年(1996)4月5日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 久保田 紳治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

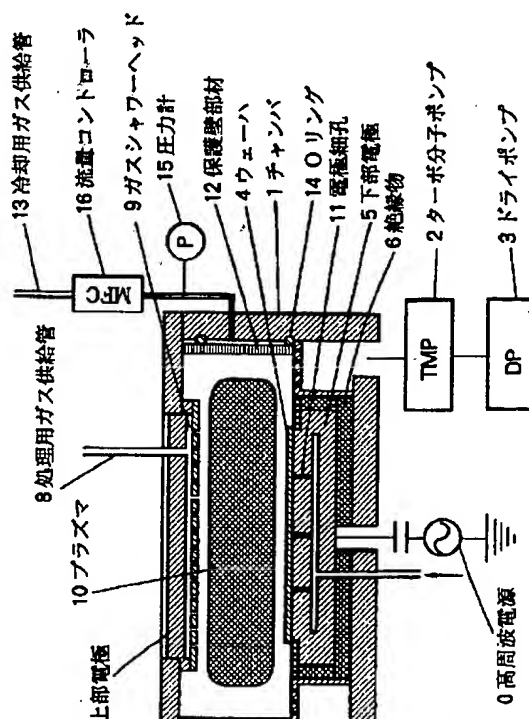
(74) 代理人 弁理士 鈴木 晴敏

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 プラズマ処理装置の内部クリーニング作業を容易化すると共に、装置内の温度条件を安定化する。

【解決手段】 プラズマ処理装置は処理対象となるウェーハ4が格納されるチャンバ1と、チャンバ1の内部を排気するターボ分子ポンプ2及びドライポンプ3と、チャンバ1の内部に導入される処理用ガスをプラズマ化してウェーハ4に照射し所望の処理を行なう一対の下部電極5及び上部電極7とを備えている。保護壁部材12がチャンバ1の内壁に沿って所定の空隙を介して交換可能に取り付けられており、クリーニング作業を容易化している。又、ガス供給管13を介して空隙に冷却用ガスを導入してチャンバ1内に発生した熱に起因する保護壁部材12の表面温度上昇を抑制する事で、プラズマ処理の安定化を図っている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理対象となる基板が格納されるチャンバと、該チャンバの内部を排気するポンプと、該チャンバの内部に導入される処理用ガスをプラズマ化して該基板に照射し所望の処理を行なう電極手段とを備えたプラズマ処理装置であって、
該チャンバの内壁に沿って所定の空隙を介して交換可能に取り付けられた保護壁部材と、
該空隙に冷却用ガスを導入して該チャンバ内に発生した熱に起因する保護壁部材の表面温度上昇を抑制する冷却手段とを有する事を特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 前記冷却手段はヘリウム、アルゴン、窒素及び酸素から選択された冷却用ガスを導入する事を特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 前記保護壁部材は石英又はセラミックからなる絶縁性物質で構成されている事を特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 前記保護壁部材はシリコン、シリコンカーバイド、カーボン及びアルミ合金から選択された導電性物質で構成されている事を特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項5】 前記電極手段は該基板を載置する下部電極と、これに対向配置した上部電極とを含んでおり、該上部電極は該チャンバの天井壁に沿って所定の空隙を介して交換可能に取り付けられており、前記冷却手段は該空隙にも冷却用ガスを導入する事を特徴とする請求項1記載のプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はプラズマ処理装置に関する。より詳しくは、プラズマ処理装置のチャンバ内部に設けた保護壁部材の冷却構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、プラズマ処理装置は処理対象となる基板が格納されるチャンバと、このチャンバの内部を排気するポンプと、このチャンバの内部に導入される処理用ガスをプラズマ化して基板に照射し所望の処理を行なう電極手段とを備えている。かかる構造を有するプラズマ処理装置は半導体プロセス等で多用されている。例えば、シリコンウェーハの上に成膜されたシリコン酸化膜のエッチング処理に用いられている。パタニングされたフォトリソグレイ等マスクとしてプラズマを照射し、シリコン酸化膜を選択的にエッチングして除去する。この場合には、平行平板型の電極構造を備えたプラズマ処理装置が用いられる。シリコン酸化膜のエッチング処理においては、下地のシリコン層との選択性を確保する為、処理用ガスとして例えば CHF_3 、 CF_4 、 C_2F_4 等が選択される。これらの処理用ガスはプラズマ化の過程で C_xF_y で表わされるポリマーを発生させる。

【発明が解決しようとする課題】 このポリマーは、ウェーハのエッチング処理枚数が増加するに従って、チャンバの壁面を含めた真空容器内のあらゆる場所に付着する。この壁面に付着したポリマーの膜厚は、ウェーハの処理枚数に比例して増大し、ある膜厚に達すると壁面から剥離してダスト発生の原因となる。この為、所定のウェーハ処理枚数毎に、壁面に付着したポリマーを除去しなければならない。現在、半導体の量産工程においては、数日毎にこのポリマーの除去作業が必要となっている。このチャンバクリーニングに費やされる作業時間の増大は生産性の低下につながるという課題がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上述した従来の技術の課題を解決する為以下の手段を講じた。即ち、本発明にかかるプラズマ処理装置は基本的な構成として、処理対象となる基板が格納されるチャンバと、該チャンバの内部を排気するポンプと、該チャンバの内部に導入される処理用ガスをプラズマ化して該基板に照射し所望の処理を行なう電極手段とを備えている。特徴事項として、保護壁部材と冷却手段とを設けている。前記保護壁部材は該チャンバの内壁に沿って所定の空隙を介して交換可能に取り付けられている。前記冷却手段は該空隙に冷却用ガスを導入して該チャンバ内に発生した熱に起因する保護壁部材の表面温度上昇を抑制する。好ましくは、前記冷却手段はヘリウム、アルゴン、窒素及び酸素から選択された冷却用ガスを導入する。又好ましくは、前記保護壁部材は石英又はセラミックからなる絶縁性物質で構成されている。あるいは、前記保護壁部材はシリコン、シリコンカーバイド、カーボン及びアルミ合金から選択された導電性物質で構成しても良い。さらに好ましくは、前記電極手段は該基板を載置する下部電極と、これに対向配置した上部電極とを含んだ平行平板型である。該上部電極は該チャンバの天上壁に沿って所定の空隙を介して交換可能に取り付けられており、前記冷却手段は該空隙にも冷却用ガスを導入する。

【0005】 本発明によれば、チャンバの内壁（第1の壁）に沿って、保護壁部材（第2の壁）を設置している。この第2の壁の表面にポリマーが堆積しても、その第2の壁を交換する事により、チャンバ内のポリマーを容易に除去する事ができる。この構造により、チャンバクリーニングの作業時間が大幅に短縮化できる。ところで、外側の第1の壁と内側の第2の壁との間には空隙が存在している。仮に、この空隙をチャンバ内部と同様に高真空状態に保つと、第1の壁と第2の壁との間での熱伝達が阻害される。基板の処理枚数が増加するにつれ、チャンバ内部に発生した熱が第2の壁の表面に蓄積され温度上昇を招く。この表面温度上昇に伴ない、プロセスの変動が生じる。これを防止する為、本発明では第1の壁と第2の壁との間の空隙に冷却用ガスを導入してチャ

昇を抑制している。これにより、プラズマ処理の安定性を確保する事ができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の最適な実施形態を詳細に説明する。図1は本発明にかかるプラズマ処理装置の全体構成を示す模式図である。本プラズマ処理装置は真空容器として、例えばアルミ合金で作られたチャンバ1を備えている。このチャンバ1はターボ分子ポンプ(TMP)2とドライポンプ(DP)3とによって排気され、その内部は約 $1.3 \sim 2.7 \times 10^{-4}$ [Pa]の真空中に保持可能である。ここでは、処理対象となる基板として例えばシリコンからなるウェーハ4を、アルミ合金でできた下部電極5の上に載置している。下部電極5はセラミック等の絶縁物6によってチャンバ1とは電気的に絶縁されている。又、下部電極5には高周波電源0によって高周波(例えば、 13.56 MHz)が印加されている。一方、ウェーハ4と対向する様に上部電極7が設置されている。上部電極7の材質としては、エッチング等のプロセス内容により異なるが、通常は、カーボン、シリコン、アルミ合金等が用いられる。この上部電極7は電気的には、チャンバ1と同電位で接地されている。処理用ガスはガス供給管8から供給され、上部電極7の表面に装着されたガスシャワーヘッド9の表面に開口した多数の孔からチャンバ1内に導入される。チャンバ1内には下部電極5に印加された高周波と処理用ガスとの相互作用によりプラズマ10が発生する。このプラズマ10をウェーハ4の表面に照射する事で、エッチング等の所望の処理を行なう。プラズマ10からのイオン衝撃等によりウェーハ4の温度上昇を防止する為、ウェーハ4の裏面側に位置する下部電極5に設けられた電極細孔11から冷却用ガスを導入する。このウェーハ冷却用ガスとしては通常ヘリウム(He)を導入する。

【0007】チャンバ1の内側に、円筒状の保護壁部材12を交換可能に設置している。チャンバ1の側の第1の壁と保護壁部材12の側の第2の壁との間に存在する空隙に、冷却用ガス供給管13から壁面冷却用ガスを導入する。この空隙に導入された冷却用ガスの圧力をチャンバ内に比べ高くし、且つ壁面冷却用ガスのチャンバへの流出を防止する目的で、空隙にはOリング14が介設されている。さらに、第1の壁と第2の壁との間の空隙における壁面冷却用ガスの圧力を一定に制御する目的で、圧力計(P)15と流量コントローラ(MFC)16が設けられている。壁面冷却用のガスとしては熱伝導率の最も良いヘリウム(He)を用いれば良い。但し、その他の冷却用ガス(例えば、アルゴン(Ar)、窒素(N₂)、酸素(O₂)等)でも同様の効果が得られる。

又、壁面冷却用ガスの圧力としては、通常 $1.3 \sim 3.0$ [Pa]程度に設定されている。一方、保護壁部材12としては、例えば石英又はセラミックからなる絶縁性物質を用いる事ができる。あるいは、シリコン、シリコンカー

バイド(SiC)、カーボン及びアルミ合金等から選択する事ができる。

【0008】以上説明した様に、本発明にかかるプラズマ処理装置は基本的な構成として、処理対象となるウェーハ4が格納されるチャンバ1と、チャンバ1の内部を排気するターボ分子ポンプ2及びドライポンプ3と、チャンバ1の内部に導入される処理用ガスをプラズマ化してウェーハ4に照射しエッチング等所望の処理を行なう一對の下部電極5及び上部電極7とを備えている。特徴事項として、保護壁部材12と壁面冷却用ガス供給管13とを備えている。保護壁部材13はチャンバ1の内壁に沿って所定の空隙を介して交換可能に取り付けられている。ガス供給管13はこの空隙に冷却用ガスを導入してチャンバ1内に発生した熱に起因する保護壁部材12の表面温度上昇を抑制する。

【0009】次に、本発明にかかるプラズマ処理装置の動作を詳細に説明する。本プラズマ処理装置は種々の半導体プロセスに応用可能であるが、ここではウェーハ4の表面に成膜された酸化膜のエッチングプロセスを例にして説明する。図2に示す様に、通常のエッチングプロセスでは、先ずウェーハ4の表面に成膜された酸化膜41を被覆する様に、マスク42を形成する。このマスク42は例えばフォトリソを露光現像して得られる。このウェーハ4をチャンバ1内に導入してプラズマを照射し、マスク42を介して酸化膜41をエッチング除去する。下地(シリコン)が露出したところでプラズマ照射を停止する。この酸化膜エッチングの処理条件としては、例えば処理用ガス種として $\text{CHF}_3/\text{CF}_4/\text{Ar}$ の混合気体を用い、そのガス流量比を $50/30/500$ [SCCM]に設定する。又、チャンバ圧力を 5.3 [Pa]に設定し、高周波(13.56 MHz)の電力を 1400 [W]に設定し、サセプタ温度を 20 [°C]に設定する。従来のプラズマ処理装置では、ウェーハのエッチング処理枚数が増加すると、チャンバの内壁全体にポリマーが堆積する。この堆積物はある膜厚より厚くなると剥離してダストの発生原因になる。そこで、従来数日毎にチャンバを大気解放してアルコールを染み込ませた布で拭き取らなければならなかった。通常、このクリーニング作業には約6時間かかり、装置の処理能力を低下させていた。これに対し、本発明にかかるプラズマ処理装置では、チャンバの内壁に交換の容易な保護壁部材を設置している。保護壁部材の交換でチャンバ内壁のポリマー堆積物が除去でき、クリーニング作業時間は従来の約半分の3時間に短縮できた。

【0010】図3は、保護壁部材の表面温度と処理時間との関係を示すグラフである。グラフでは比較の為、壁面に対するガス冷却有りの場合と、ガス冷却なしの場合における表面温度変化を示している。何れの場合も、ウェーハの投入及び搬出毎に保護壁部材の表面温度が変動しているが、全体的にみると壁面ガス冷却有りの場合保

保護壁部材の表面温度は略一定に保たれる一方、壁面ガス冷却なしの場合ウェーハの処理枚数が増加し処理時間が経過するにつれ保護壁部材の表面温度が上昇している。本発明に従ってチャンバ内壁に沿って保護壁部材を組み込んだ構造では、何等の対策を施さないと保護壁部材とチャンバとの間の空隙はチャンバ内部と略同じ高真空状態となり、保護壁部材とチャンバとの間の熱伝達が悪くなる。従って、壁面ガス冷却を行わない場合、図3のグラフに示す様にプラズマの照射によって保護壁部材の表面温度は約300℃まで上昇する。この表面温度の変化は保護壁部材に付着するポリマーの量等に変動を与えるので、エッチングプロセスに大きく影響する。これに対し、本発明に従って保護壁部材とチャンバとの間の空隙にチャンバ内部より高い圧力の冷却用ガスを導入する事により、保護壁部材とチャンバとの間の熱伝達がこの冷却用ガスによってなされ、図3のグラフに示す様に保護壁部材の表面温度変化は抑制される。

【0011】図4は、酸化膜のエッチングレートとエッチング処理枚数との関係を示すグラフである。比較の為、壁面のガス冷却有りの場合とガス冷却なしの場合における酸化膜エッチングレートの変動を表わしている。ガス冷却なしの場合壁面温度の上昇により酸化膜のエッチングレートに影響を与え、エッチング処理枚数の増加と共にエッチングレートが減少し、極めて不安定なプロセスになった。この壁面温度の変化はエッチングレート以外にも、選択比、均一性、エッチング形状等様々なプロセスの因子に悪影響を与える。これに対し、ガス冷却を行なうと保護壁部材の表面温度が安定化する為、図4のグラフに示す様に酸化膜のエッチングレートの安定性が向上する。

【0012】図5は、本発明にかかるプラズマ処理装置の変形例を示す模式的な部分断面図である。この変形例では、上部電極にガス冷却システムを応用している。上部電極17は固定ユニット18により、チャンバ母材19からなる天井壁に固定されている。処理用ガスはガス供給ユニット20からチャンバ内部に供給される。一方、上部電極17とチャンバ母材19との間の空隙に冷却用ガスを供給する為、処理用ガス供給ユニット20とは別に冷却用ガス供給ユニット21が設置されている。この構造では、上部電極17は固定ユニット18によりチャンバの天井壁に沿って所定の空隙を介して交換可能*

*に取り付けられている。この空隙をチャンバ内部から分離する為、チャンバ母材19と上部電極17の間にはリング22が介在している。かかる構成により、保護壁部材の表面温度のみならず上部電極17の表面温度も安定化される。

【0013】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、チャンバの内壁に沿って所定の空隙を介して交換可能に保護壁部材を取り付けている。この保護壁部材は容易に交換可能であるので、チャンバ内の保護壁部材の表面に堆積したポリマー等の付着物は保護壁部材の交換によって容易に除去でき、プラズマ処理装置のクリーニング作業時間は従来に比し半減可能である。又、本発明によればチャンバの内壁と保護壁部材との間の空隙に対し冷却用ガスを供給する事で、保護壁部材表面のプラズマによる温度上昇を防止する事ができ、これによりエッチング処理等プラズマを利用したプロセスの安定性を顕著に向上する事が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるプラズマ処理装置の全体的な構成を示す模式的なブロック図である。

【図2】図1に示したプラズマ処理装置により実施されるエッチング処理の一例を示す模式図である。

【図3】図1に示したプラズマ処理装置に組み込まれる保護壁部材の表面温度変化を示すグラフである。

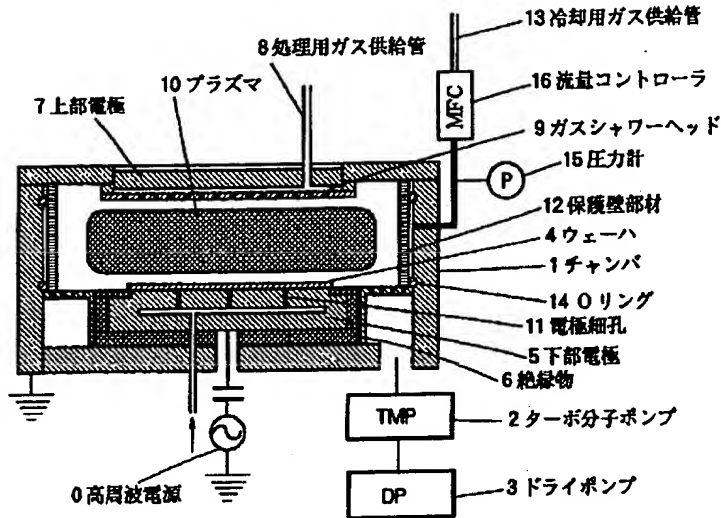
【図4】図1に示したプラズマ処理装置によって実施される酸化膜エッチングのレートとエッチング処理枚数との関係を示すグラフである。

【図5】本発明にかかるプラズマ処理装置の変形例を示す部分断面図である。

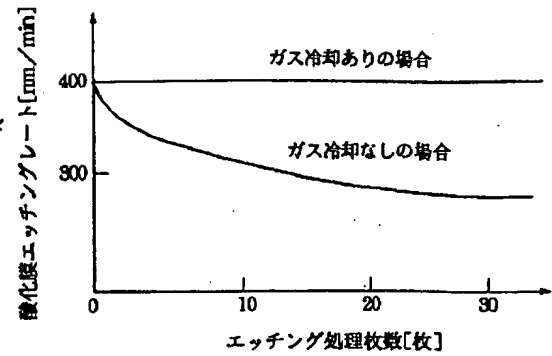
【符号の説明】

0…高周波電源、1…チャンバ、2…ターボ分子ポンプ、3…ドライポンプ、4…ウェーハ、5…下部電極、6…絶縁物、7…上部電極、8…処理用ガス供給管、9…ガスシャワーヘッド、10…プラズマ、11…電極細孔、12…保護壁部材、13…冷却用ガス供給管、14…リング、15…圧力計、16…流量コントローラ、17…上部電極、18…上部電極固定ユニット、19…チャンバ母材、20…処理用ガス供給ユニット、21…冷却用ガス供給ユニット、22…リング

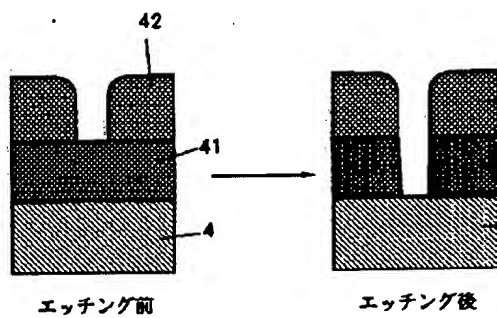
【図1】



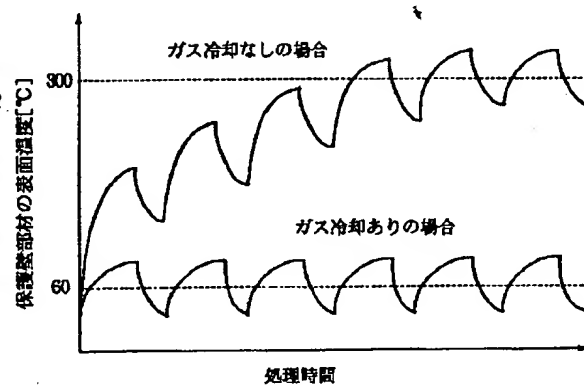
【図4】



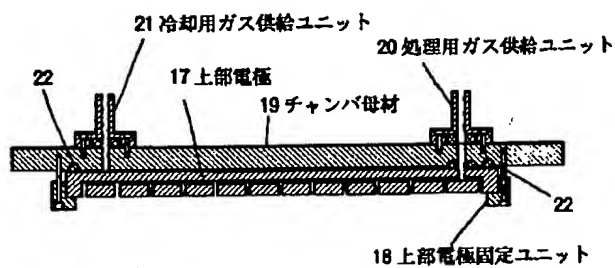
【図2】



【図3】



【図5】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed description]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to plasma-treatment equipment. It is related with the cooling structure of protection wall material prepared in the interior of a chamber of plasma-treatment equipment in detail.

[0002]

[Prior art] Generally, plasma-treatment equipment is equipped with the chamber in which the substrate used as a processing object is stored, the pump which exhausts the interior of this chamber, and an electrode means to plasma-ize the gas for processing introduced into the interior of this chamber, to irradiate a substrate, and to process a request. The plasma-treatment equipment which has such structure is used abundantly in the semiconductor process etc. For example, it is used for etching processing of the silicon oxide ****ed on the silicon wafer. A plasma is irradiated, using as a mask the photoresist by which patterning was carried out, it etches alternatively and a silicon oxide is removed. In this case, the plasma-treatment equipment equipped with parallel monotonous type electrode structure is used. In etching processing of a silicon oxide, in order to secure the selectivity with the silicon layer of a substratum, CHF₃, CF₄, C₄F₈, etc. are chosen as gas for processing. These gas for processing generates the polymer expressed with C_xF_y in the process of plasma-izing.

[0003]

[Object of the Invention] This polymer adheres to all the locations in the vacuum housing including the wall surface of a chamber as the etching processing number of sheets of a wafer increases. If the thickness of the polymer adhering to this wall surface increases in proportion to the processing number of sheets of a wafer and reaches a certain thickness, it will exfoliate from a wall surface and will cause dust occurrence. For this reason, you have to remove the polymer adhering to the wall surface for every predetermined wafer processing number of sheets. Now, in the mass-production process of a semiconductor, elimination work of this polymer is needed several days of every. Increase of the working hours spent on this chamber cleaning has the technical problem that it leads to a fall of a productivity.

[0004]

[The means for solving a technical problem] The following meanses were provided in order to solve the technical problem of a Prior art mentioned above. That is, it has an electrode means to plasma-ize the chamber in which the substrate from which such plasma-treatment equipment serves as a processing object as a fundamental configuration is stored, the pump which exhausts the interior of this chamber, and the gas for processing introduced inside this chamber to this invention, to irradiate it at this substrate at it, and to process a request. Protection wall material and the cooling means are established as a characteristic feature matter. The aforementioned protection wall material is attached possible [exchange] through the predetermined void along with the wall of this chamber. The aforementioned cooling means suppresses skin-temperature elevation of the protection wall material resulting from the heat which introduced the gas for cooling into this void, and occurred in this chamber. Preferably, the aforementioned cooling means introduces the gas for cooling chosen from helium, an argon, nitrogen, and oxygen. Moreover, the aforementioned protection wall material consists of the insulating matter which consists of a quartz or a ceramic preferably. Or the aforementioned protection wall material may consist of the conductive matter chosen from silicon, a silicon carbide, carbon, and the aluminum containing alloy. The aforementioned electrode means is an parallel monotonous type containing the lower electrode which lays this substrate, and the up electrode which carried out opposite arrangement at this still preferably. This up electrode is attached possible [exchange] through the predetermined void along with the

heavens upper wall of this chamber, and the aforementioned cooling means introduces the gas for cooling also into this void.

[0005] According to this invention, protection wall material (the 2nd wall) is installed along with the wall (the 1st wall) of a chamber. Even if a polymer deposits on the front face of this 2nd wall, the polymer in a chamber is easily removable by exchanging the 2nd wall. According to this structure, the working hours of chamber cleaning can shorten sharply. By the way, the void exists between the 1st outside wall and the 2nd inside wall. Temporarily, if this void is kept being the same as that of the interior of a chamber in the high-vacuum status, heat transfer between the 1st wall and the 2nd wall will be checked. The heat which occurred inside the chamber is accumulated on the front face of the 2nd wall, and a temperature rise is caused as the processing number of sheets of a substrate increases. Change of a process arises in connection with this skin-temperature elevation. In order to prevent this, in this invention, skin-temperature elevation of the protection wall material resulting from the heat which introduced the gas for cooling into the void between the 1st wall and the 2nd wall, and occurred in the chamber is suppressed. Thereby, the stability of a plasma treatment is securable.

[0006]

[Gestalt of implementation of invention] With reference to a drawing, the optimum enforcement gestalt of this invention is explained in detail below. Drawing 1 is the ** type view showing a whole such plasma-treatment equipment configuration in this invention. This plasma-treatment equipment is equipped with the chamber 1 made from the aluminum containing alloy as a vacuum housing. This chamber 1 is exhausted with a turbo molecular pump (TMP) 2 and the dry pump (DP) 3, and the interior can be held to the vacuum of about 13-270 [Pa]. Here, the wafer 4 which consists of silicon is laid on the lower electrode 5 made by the aluminum containing alloy as a substrate used as a processing object. The lower electrode 5 is insulated electrically [a chamber 1] with the insulators 6, such as a ceramic. Moreover, the RF (for example, 13.56MHz) is impressed to the lower electrode 5 by RF generator 0. On the other hand, the up electrode 7 is installed so that it may counter with a wafer 4. As quality of the material of the up electrode 7, although it changes with content of a process, such as etching, carbon, silicon, an aluminum containing alloy, etc. are usually used. Besides, electrically, the section electrode 7 is grounded with a chamber 1 and this potential. The gas for processing is supplied from the gas supply spool 8, and is introduced in a chamber 1 from the hole of the masses which carried out opening to the front face of the gas shower head 9 with which the front face of the up electrode 7 was equipped. In a chamber 1, a plasma 10 occurs according to the interaction of the RF and the gas for processing which were impressed to the lower electrode 5. By irradiating this plasma 10 on the front face of a wafer 4, etching etc. processes a request. In order to prevent the temperature rise of a wafer 4 by the ion bombardment from a plasma 10 etc., the gas for cooling is introduced from the electrode pore 11 prepared in the lower electrode 5 located in the rear-face side of a wafer 4. As this gas for wafer cooling, helium (helium) is usually introduced.

[0007] Inside a chamber 1, the cylinder-like protection wall material 12 is installed possible [exchange]. The gas for wall surface cooling is introduced into the void which exists between the 1st wall by the side of a chamber 1, and the 2nd wall by the side of the protection wall material 12 from the gas supply spool for cooling 13. O ring 14 is ****ed by the void in order to make high the pressure of the gas for cooling introduced into this void compared with the inside of a chamber and to prevent the defluxion to the chamber of the gas for wall surface cooling. Furthermore, the pressure gage (P) 15 and the flow controller (MFC) 16 are formed in order to control uniformly the pressure of the gas for wall surface cooling in the void between the 1st wall and the 2nd wall. What is necessary is just to use the best helium (helium) of thermal conductivity as gas for wall surface cooling. However, the same effect is acquired also by the other gas for cooling (for example, an argon (Ar), nitrogen (N₂), oxygen (O₂), etc.). Moreover, as a pressure of the gas for wall surface cooling, it is usually set as 1330 [Pa] grades. On the other hand, as protection wall material 12, the insulating matter which consists of a quartz or a ceramic, for example can be used. Or it can choose from silicon, a silicon carbide (SiC), carbon, an aluminum containing alloy, etc.

[0008] As explained above, it has the lower electrode 5 and the up electrode 7 of the couple which such plasma-treatment equipment plasma-izes the chamber 1 in which the wafer 4 which serves as a processing object as a fundamental configuration is stored, the turbo molecular pump 2 and the dry pump 3 which exhaust the interior of a chamber 1, and the gas for processing introduced inside a chamber 1 to this invention, irradiates a wafer 4 at it, and processes requests, such as etching. As a characteristic feature matter, it has the protection wall material 12 and the gas supply spool for wall surface cooling 13. The protection wall material 13 is attached

13 suppresses skin-temperature elevation of the protection wall material 12 resulting from the heat which introduced the gas for cooling into this void, and occurred in the chamber 1.

[0009] Next, an operation of such plasma-treatment equipment is explained to this invention in detail. Although it is applicable to various semiconductor processes, this plasma-treatment equipment makes an example the etching process of the oxide film ****ed by the front face of a wafer 4 here, and is explained. As shown in drawing 2, a mask 42 is formed so that the oxide film 41 first ****ed by the front face of a wafer 4 may be covered with a usual oxide-film etching process. This mask 42 carries out exposure development of the photoresist, and is obtained. This wafer 4 is introduced in a chamber 1, a plasma is irradiated, and the etching elimination of the oxide film 41 is carried out through a mask 42. Plasma irradiation is suspended in the place which the substratum (silicon) exposed. As processing conditions of this oxide-film etching, the quantity-of-gas-flow ratio is set as 50 / 30/500 [SCCM], for example, using the mixture of gas of CHF₃ / CF₄/Ar as a type of gas for processing. Moreover, a chamber pressure is set as 5.3 [Pa], the power of a RF (13.56MHz) is set as 1400 [W], and susceptor temperature is set as 20 [°C]. With the conventional plasma-treatment equipment, if the etching processing number of sheets of a wafer increases, a polymer will deposit on the whole wall of a chamber. If this deposit becomes thicker than a certain thickness, it will exfoliate, and it becomes the cause of occurrence of dust. Then, it had to wipe off with the cloth into which the atmospheric-air release of the chamber was conventionally carried out several days of every, and alcohol was infiltrated. Usually, this cleaning work took about 6 hours, and the throughput of equipment was reduced. On the other hand, with such plasma-treatment equipment, the easy protection wall material of the exchange with the wall of a chamber is installed in this invention. The polymer sediment of a chamber wall could be removed by exchange of protection wall material, and cleaning working hours have been shortened in 3 hours of the conventional abbreviation half.

[0010] Drawing 3 is a graph which shows the relation between the skin temperature of protection wall material, and the processing time. The graph shows the skin-temperature change in the case of gas-cooling-method owner ** to a wall surface, and the case of having no gas cooling method for the comparison. Although the skin temperature of protection wall material is changed for every injection of a wafer and taking out also in what **, if it sees on the whole, while being maintained at abbreviation regularity, when you have no wall surface gas cooling method, as for the skin temperature of protection wall material, in wall surface gas-cooling-method owner **, the skin temperature of protection wall material will rise as the processing number of sheets of a wafer increases and the processing time passes. if no measures are taken with the structure which incorporated protection wall material along with the chamber wall according to this invention -- the void between protection wall material and a chamber -- the interior of a chamber, and abbreviation -- it will be in the same high-vacuum status, and heat transfer between protection wall material and a chamber becomes bad Therefore, when not performing a wall surface gas cooling method, as shown in the graph of drawing 3, the skin temperature of protection wall material rises to about 300 degrees C by irradiation of a plasma. Since change of this skin temperature gives change to the amount of the polymer adhering to protection wall material etc., it influences an etching process greatly. On the other hand, by introducing the gas for cooling of a pressure higher than the interior of a chamber into the void between protection wall material and a chamber according to this invention, heat transfer between protection wall material and a chamber is made by this gas for cooling, and as shown in the graph of drawing 3, skin-temperature change of protection wall material is suppressed.

[0011] Drawing 4 is a graph which shows the relation between the etching rate of an oxide film, and etching processing number of sheets. Change of the oxide-film etching rate in the case of gas-cooling-method owner ** of a wall surface and the case of having no gas cooling method is expressed for the comparison. When he had no gas cooling method, the etching rate of an oxide film was affected by elevation of wall surface temperature, the etching rate decreased with the increase in etching processing number of sheets, and it became the very unstable process. Change of this wall surface temperature has a bad influence on the factor of various processes, such as a selection ratio, homogeneity, and an etching configuration, besides an etching rate. On the other hand, if a gas cooling method is performed, in order that the skin temperature of protection wall material may be stable, as shown in the graph of drawing 4, the stability of the etching rate of an oxide film improves.

[0012] Drawing 5 is the typical fragmentary sectional view showing the modification of such plasma-treatment equipment in this invention. In this modification, the gas-cooling-method system is applied to the up electrode. The up electrode 17 is being fixed to the head lining wall which consists of chamber base metal 19 by the fixed unit 18. The gas for processing is supplied to the interior of a chamber from the gas supply unit 20. On the other

hand, in order to supply the gas for cooling to the void between the up electrode 17 and the chamber base metal 19, as for the gas supply unit for processing 20, the gas supply unit for cooling 21 is installed independently. With this structure, the up electrode 17 is attached by the fixed unit 18 possible [exchange] through the predetermined void in accordance with the head lining wall of a chamber. In order to separate this void from the interior of a chamber, O ring 22 intervenes between the chamber base metal 19 and the up electrode 17. Not only the skin temperature of protection wall material but the skin temperature of the up electrode 17 is stabilized by such configuration.

[0013]

[Effect of the invention] As explained above, according to this invention, along with the wall of a chamber, protection wall material is attached possible [exchange] through the predetermined void. Since this protection wall material is easily exchangeable, affixes, such as a polymer deposited on the front face of the protection wall material in a chamber, are easily removable with exchange of protection wall material, and the cleaning working hours of plasma-treatment equipment can be compared with the former, and can be reduced by half. Moreover, according to this invention, it is supplying the gas for cooling to the void between the wall of a chamber, and protection wall material, and the temperature rise by the plasma of a protection wall material front face can be prevented, and it is possible to improve notably the stability of the process which used plasmas, such as etching processing, by this.

[Translation done.]